

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 24320061152645

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 Web Service 的自主计算实现方法研究

The Research for Implementation of Autonomic Computing
Based on Web Service

吕 晔

指导教师姓名: 曾文华 教授

专 业 名 称: 计算机软件与理论

论文提交日期: 2009 年 5 月

论文答辩日期: 2009 年 6 月

学位授予日期: 2009 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2009 年 5 月

基于 Web Service 的自主计算实现方法研究

吕晔

指导教师: 曾文华 教授

厦门大学

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博士论文摘要库

摘 要

自主计算 (Autonomic Computing) 是近年来逐渐兴起的一个研究领域。最早由 IBM 公司提出, 主要是为了解决在 Internet 与计算机技术高速发展的今天, 由于系统异构化、复杂化引起的人力维护成本过高的问题。参照自主神经系统的自我调节机制, 以现有的理论和技术为基础构建具有自主特性的计算系统, 将系统的复杂程度隐藏于系统内部, 实现“技术”管理“技术”, 使得信息系统在内部实现自我管理。自主计算系统的实现方法是自主计算领域的研究重点之一, 但目前的自主计算研究工作主要是从概念模型出发, 或者是对单一领域的应用进行研究, 对自主计算通用实现方法还缺乏较为深入的研究。

本文首先介绍了自主计算产生的背景和国内外的研究现状。然后对面向服务软件体系结构 (Service-Oriented Architecture) 进行了研究, 分析了面向服务体系结构的特点, 以及其系统架构内部的协作关系, 同时对其主要实现技术 Web Service 进行了较为具体的阐述。针对面向服务和 Web Service 的特性, 分析并评估了其自主计算领域结合的可能性和可行性。

本文还对自主计算相关知识和设计方法进行了较为详细的研究, 从部分到整体, 从自主元素到自主计算系统, 介绍了自主计算中的核心部件——自主元素的概念模型, 对其工作机制以及核心步骤进行具体分析, 并对自我觉察/上下文觉察、决策选择方法等进行了具体的研究。从自主计算系统层面研究了自主元素间的组织方式、协作关系、行为编排等问题, 其中针对行为编排问题, 给出了基于动态规划方法的行为编排算法。

根据对自主计算和 Web Service 相关理论的研究, 本文提出了一种基于 Web Service 的自主计算实现方法。其中, 通过改造 Web Service 的端点, 提出一种新型的自主元素设计方法。同时, 在系统层面上, 根据面向服务体系结构的服务请求模式, 本文给出了一种建立在服务工厂、决策中心、服务注册中心基础上的自主元素组织形式。

最后, 依据本文提出的基于 Web Service 的自主计算实现方法, 进行了实验系统的开发实现, 用于验证该实现方法在现实环境下的可行性。实验系统提供了自保护和自修复两个特性, 并且给出了由于决策引起的资源冲突问题的解决办

法。实验结果表明,可以通过本文提出的基于 Web Service 的自主计算实现方法,建立具有自主特性的计算系统,验证了该方法的有效性。

关键字: 自主计算; 自主元素; Web Service

厦门大学博士论文摘要库

Abstract

Autonomic Computing is an emerging research hotspot these years. It is brought forward by IBM and focus overcoming the high-cost problem for the heterogeneous and complex system with the development of Internet and information technology. Referring to the way of adjusting in neural network, this research aims at hiding system management complexity from human users by means of “technologies managing technologies”, to establish guidable, state-aware, and self-adaptive computer systems. How to implement the autonomic system is one of the most important problems. And most of the way to implement the system is limited in a scope. One general way which is adapted to most of the scenarios is needed.

First, this paper recounts the history of Autonomic Computing and the currency in China and abroad. And then this paper studies the Service-Oriented Architecture (SOA), analyses the characters of SOA and the way of collaboration in SOA. As the general way to implement SOA, Web Service is set forth in this paper. Based the characters of SOA and Web Service, It is possible and feasible using SOA and Web Service in Autonomic Computing.

In the following chapter, researches the conception of the Autonomic Computing including the core component Autonomic Element and this Autonomic System. And also analyses the working mechanism for Autonomic Element and the steps for its execution. For the system level, researches the problems including organizations and collaboration among these elements.

And then, based on the research of Autonomic Computing and SOA, A new way to implement the Autonomic Computing is brought forward. We modified the end-point of Web Service, and make it working as an Autonomic Element. For the whole system, based on the way of the service request in the SOA, this paper also brought forward a new Autonomic System architecture.

Finally, based on the way of implementation, we establish a experiment system to validate its feasibility. This system provides the functions including self-protected,

self-repaired. And the result of the experiment testifies that it is effective using the way we brought forward to implement a Autonomic Computing System.

Key words: Autonomic Computing, Autonomic Element, Web Service

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 自主计算概述	1
1.2 自主计算的研究现状	1
1.2.1 国外的研究情况.....	1
1.2.2 国内的研究情况.....	2
1.3 本文的研究思路与主要工作	3
第二章 面向服务的软件体系结构	5
2.1 引言	5
2.2 面向服务的软件体系结构	6
2.2.1 面向服务体系结构特征.....	7
2.2.2 面向服务的协作关系.....	8
2.2.3 面向服务的应用构建方法.....	9
2.3 Web Service	11
2.3.1 Web Service 与面向服务	11
2.3.2 Web Service 定义	12
2.3.3 Web Service 的关键技术	12
2.4 小结	13
第三章 自主计算系统相关概念与设计方法研究.....	15
3.1 引言	15
3.2 自主元素	17
3.2.1 自主元素概念体系结构.....	17
3.2.2 自主元素的设计思路与方法.....	19
3.2.3 自主元素的工作机制.....	21
3.3 自主计算系统	26
3.3.1 自主计算系统概念体系结构.....	28
3.3.2 自主管理者组织方式.....	29

3.3.3 自主管理者协作关系.....	32
3.3.4 自主管理者行为编排.....	33
3.4 小结	35
第四章 基于 Web Service 的自主计算系统实现方法.....	36
4.1 引言	36
4.2 基于 Web Service 的自主元素设计	37
4.3 面向服务的自主元素组织方式	40
4.4 比较与分析	41
4.5 小结	42
第五章 自主计算实验系统的开发	43
5.1 实验系统概述	43
5.2 实验建模	43
5.2.1 实验系统框架.....	43
5.2.2 Web Service 设计	45
5.2.3 数据交互.....	47
5.2.4 冲突处理.....	49
5.3 实验结果及评价	51
第六章 总结与展望	54
参考文献	56
致谢.....	60
附录 作者在攻读硕士学位期间发表的论文	61

Contents

Chapter 1 Preface	1
1.1 The Introduction of Autonomic Computing.....	1
1.2 Development of Autonomic Computing.....	1
1.2.1 Research in China	1
1.2.2 Research abroad	2
1.3 Research Mindmap	3
Chapter 2 Service-Oriented Architecture.....	5
2.1 Introduction.....	5
2.2 The Theroy of Service-Oriented Architecture.....	6
2.2.1 Characters of Service-Oriented Architecture	7
2.2.2 Service-Oriented Collaboration	8
2.2.3 Service-Oriented Application.....	9
2.3 Web Service	11
2.3.1 Web Service and Service-Oriented	11
2.3.2 Web Service Definition	12
2.3.3 Web Service Core Technology	12
2.4 Conclusion	13
Chapter 3 The Conception and Design for ACS	15
3.1 Introduction.....	15
3.2 Autonomic Element.....	17
3.2.1 Architecture of Autonomic Element	17
3.2.2 Design of Autonomic Element.....	20
3.2.3 Mechanism.....	21
3.3 Autonomic Computing System	26
3.3.1 Architecture of Autonomic Computing System	28
3.3.2 Organization of Autonomic Managers.....	29

3.3.3 Collaboration of Autonomic Managers.....	32
3.3.4 Action Planning of Autonomic Managers.....	33
3.4 Conclusion	35
Chapter 4 ACS Based on Web Service.....	36
4.1 Introduction.....	36
4.2 The Design of Autonomic Element	37
4.3 The organization of Autonomic Elemnets.....	40
4.4 Comparison and Analysis.....	41
4.5 Conclusion	42
Chapter 5 The Emperiment of ACS Development	43
5.1 Introduction.....	43
5.2 System Modeling	43
5.2.1 System Framework	43
5.2.2 Design of Web Service.....	45
5.2.3 Data Interaction.....	47
5.2.4 Collision Solution	49
5.3 The Result of Emperiment and Evaluation	51
Chapter 6 Conclusion and Future Work	54
References	56
Acknowledgement.....	60
Appendix.....	61

第一章 绪论

1.1 自主计算概述

随着计算机应用和服务技术的快速发展,计算机系统逐渐呈现异构性、分布性,从而能够更好地实现系统协作、高性能计算等,为用户提供更广泛、更复杂的服务。但是,规模的不断上升也导致了系统的复杂度的不断增加,使得操作管理人员逐渐失去对系统的有效管理,并导致管理、维护成本的不断上升,维护所耗费的资源成本逐渐成为大型计算机系统发展的瓶颈,在某些情况下甚至超过构建系统的成本。

为了能够解决目前分布式异构系统不断增加的复杂性和不断上升的规模所造成的管理危机,IBM 公司首先提出了自主计算的概念,将系统的复杂性交由系统本身处理,实现由技术管理技术。其后,各大 IT 公司及科研机构均不断的投入到自主计算的研究中。自主计算思想来源于人体的生物神经系统,生物神经系统可在无大脑意识控制的条件下自动地管理人体局部功能。自主计算的目的在于实现计算机系统的自主管理,减少人为干预,实现系统的自动配置、自动修复、自动优化和自我保护。

1.2 自主计算的研究现状

1.2.1 国外的研究情况

目前在商业应用领域中,2001 年 10 月 15 日,IBM 研究院负责人表示,IBM 将设立面向美国大学及政府实验室的研究基金,以进一步推动公司用于智能化计算机产品的自主计算技术。IBM 公司在其很多的产品中都逐渐加入了自主计算技术,如 DB2's Learning Optimizer、Storage Tank、Heterogeneous WorkLoadManagement 和 Dynamic Reconfiguration on IBM pSeries Servers 等。

Sun 公司在 Solaris 10 和 Java Enterprise System 等技术中大量应用了

自主计算的技术,例如在其存储和数据管理解决方案中提供了数据的备份与恢复、灾难恢复、数据整合、存储系统优化和经济化等解决方案。在 Sun 的 Jini Network 中,它能够发现组件的失败,能够在网络中找到带有它所需要的功能的组件,还能够根据需要重新分配资源^[1]。HP 公司在 Superdome 中增加了自修复能力,它可以自动地确定发生问题的处理器,如果该处理器出现的错误较多则替换之。

在学术领域中,自优化是自主计算系统的自我管理特性之一,而资源的优化分配则是自优化要解决的非常重要的问题。Rajarshi Das 的文章中探讨了在不同环境下的资源分配问题^[2]。自修复和自配置也是自主计算系统的主要能力,Michael Messig 在其文章中探讨了在 Web 服务资源框架 (WSRF) 环境下的这方面的问题^[3]。

1.2.2 国内的研究情况

中国科学院计算技术研究所智能信息处理重点实验室是我国开展自主计算研究较早的单位,史忠植教授主持的智能科学课题组在国家 863 计划支持下,将智能主体和机器学习有机整合,在自主计算研究方面取得了进展。南京大学许满武教授和南京理工大学刘凤玉教授主持的课题组将自主计算中自恢复、自优化、自保护的思想引入到软件恢复 (Software Rejuvenation) 研究课题中,提出了“软件抗衰”的概念。万群丽等在文献^[4]中利用 Agent 的自主性等特性提出了基于 Agent 的软件抗衰方法,并将其引入到 Web 应用中。

北京大学的焦文品等人将 Agent 技术和构件技术结合起来,研究基于 Agent 的自主构件的开发方法和支持技术,试图以 Agent 技术为基础,研究如何刻画和构造具有自主性、合作性及演化性的构件,构件如何自主地适应软件体系结构的动态变化,以及如何在中间件中支持自主构件,并支持异构构件 (普通构件和自主构件) 之间的互连等。焦文品与梅宏在文献^[5]中从新的观点研究了动态软件架构,为实现软件系统的自适应而选择了基于自主 Agent 的方法,将自主 Agent 用于为要达到的结构上的目标制定计划。在文献^[6]中,黄罡等提出了自主计算中间件的基本概念及其三个基本能力:监控、推理和控制,并提出了基于反射的自主计算中间件方法。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库